

Hybrid drive system for motor vehicles with IC engine and electromotor

Patent number: DE4431929
Publication date: 1995-10-26
Inventor: BOLL WOLF DR ING [DE]
Applicant: DAIMLER BENZ AG [DE]
Classification:
- international: B60K6/02; B60K6/04; B60K1/00
- european: B60K6/02; B60K6/04
Application number: DE19944431929 19940908
Priority number(s): DE19944431929 19940908

Abstract of DE4431929

The hybrid drive system is mounted transverse to the direction of travel in the drive axle (6) area of the vehicle. The drive shaft (7) of the electromotor (3) is permanently connected to the drive axle of the vehicle through the gearing (9). The generator (4) is mounted structurally separate on the crankshaft (1). The gearing is non-switchable and only has a selectively coupling intermediate shaft (10) with drive pinion (13) and further gearwheel (14) wherein the drive pinion is connected directly or indirectly to a gearwheel (15) on the drive axle and the additional gearwheel is connected to a pinion (16) of the drive shaft (7) of the motor.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 44 31 929 C 1

⑤1 Int. Cl.⁶:
B 60 K 6/02
B 60 K 6/04
B 60 K 1/00

②1 Aktenzeichen: P 44 31 929.0-13
②2 Anmeldetag: 8. 9. 94
④3 Offenlegungstag: —
④5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 26. 10. 95

DE 44 31 929 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:

Mercedes-Benz Aktiengesellschaft, 70327 Stuttgart,
DE

⑦2 Erfinder:

Boll, Wolf, Dr.-Ing., 71384 Weinstadt, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-PS 6 93 234
DE 32 30 121 A1
AT 2 45 947
DE-Z.: Mobil, Ausg. März 1994, S. 8 u. 9;

⑥4 Hybrid-Antriebssystem für Kraftfahrzeuge

⑤7 Die Erfindung bezieht sich auf ein Hybrid-Antriebssystem für Kraftfahrzeuge mit einer Brennkraftmaschine nebst Schwungrad und einem Elektromotor, wobei das Hybrid-Antriebssystem quer zur Fahrtrichtung und im Bereich einer Antriebsachse des Kraftfahrzeuges angeordnet ist und wobei die Kurbelwelle der Brennkraftmaschine über eine Schaltkupplung und ein Getriebe nebst Zwischenwelle mit der Antriebsachse des Kraftfahrzeuges wahlweise verbindbar ist. Um ein gattungsgemäßes Hybrid-Antriebssystem möglichst einfach, kompakt und mit niedriger Bauhöhe derart auszubilden, daß dieses auch in Kleinkraftfahrzeugen oberhalb und quer zur Antriebsachse leicht placierbar ist, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß die Antriebswelle des Elektromotors mit der Antriebsachse des Kraftfahrzeuges über das Getriebe permanent verbunden und der Generator vom Elektromotor baulich getrennt auf der Kurbelwelle angeordnet ist.

DE 44 31 929 C 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Hybrid-Antriebssystem für Kraftfahrzeuge gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus der AT-PS 245 947 ist bereits ein Hybrid-Antriebssystem für Kraftfahrzeuge der gattungsgemäßen Art bekannt, das eine Brennkraftmaschine, einen Elektromotor und ein Schwungrad umfaßt, wobei das Hybrid-Antriebssystem quer zur Fahrtrichtung und im Bereich einer Antriebsachse des Kraftfahrzeuges angeordnet ist. Eine Kurbelwelle der Brennkraftmaschine und die Antriebswelle des Elektromotors ist über eine Schaltkupplung und ein Wechselgetriebe nebst Zwischenwelle mit der Antriebsachse des Kraftfahrzeuges wahlweise verbindbar. Der Elektromotor ist auf der Zwischenwelle angeordnet und ist von der Brennkraftmaschine mittels Umschaltung des Schaltgetriebes auch als Generator zum Aufladen einer Batterie betreibbar.

Zum allgemeinen technischen Hintergrund wird noch auf die Druckschriften DE-Z "Mobil, Ausg. März 1994, S. 8 u.g.", DE-PS 6 93 234 und DE 32 30 121 A1 verwiesen.

Ein Nachteil von Hybrid-Antriebssystemen der gattungsgemäßen Art ist ein baulich aufwendiges Wechselgetriebe mit zwei Zwischenwellen zur Realisierung der Antriebsverbindung zwischen Antriebswelle des Wechselgetriebes und Antriebsachse des Kraftfahrzeuges und zur Realisierung des Betriebes des Elektromotors als Generator. Das aufwendige Wechselgetriebe und die zur Darstellung der Übersetzung von der Antriebswelle des Wechselgetriebes zur Antriebsachse des Kraftfahrzeuges nötigen zwei Zwischenwellen sind besonders für Hybrid-Antriebssysteme von Kleinkraftfahrzeugen nicht geeignet, da bei einer erwünschten Placierung des Hybrid-Antriebssystems oberhalb der Antriebsachse zwischen den angetriebenen Rädern des Kraftfahrzeuges die Bauhöhe derartiger Antriebssysteme zu groß ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Hybrid-Antriebssystem möglichst einfach, kompakt und mit niedriger Bauhöhe derart auszubilden, daß dieses auch in Kleinkraftfahrzeugen oberhalb und quer zur Antriebsachse leicht placierbar ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Hauptanspruches gegebenen Merkmale gelöst.

Ein Vorteil des erfindungsgemäßen Hybrid-Antriebssystems liegt darin, daß durch den separat vom Elektromotor ausgebildeten Generator und dessen Anordnung auf der Kurbelwelle nun die Möglichkeit besteht, das Getriebe wesentlich einfacher als im gattungsgemäßen Stand der Technik zu gestalten, da die Getriebestufen für den Generatorbetrieb des Elektromotors entfallen, wodurch insgesamt eine kompaktere Bauweise und eine Verringerung der Bauhöhe des Hybrid-Antriebssystems erreicht wird.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Bauweise liegt darin, daß sowohl die Brennkraftmaschine als auch der Elektromotor bei der jeweils optimalen Auslegungsdrehzahl betrieben werden können und daß das erfindungsgemäße Hybrid-Antriebssystem dennoch mit einem Minimum an Zahneingriffen und Lagerstellen auskommt.

Ein Vorteil für den Gesamtentwurf des Fahrzeuges ergibt sich dadurch, daß als Basisfahrzeug von einem verbrennungsmotorsich betriebenen Fahrzeug ausgegangen werden kann, bei dem lediglich eine bereits vorhandene Reserveradmulde durch einen Batterietrog er-

setzt wird.

In der vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 2 ist zwischen Antriebswelle des Elektromotors und Kurbelwelle der Brennkraftmaschine ein nichtschaltbares, wahlweise kuppelbares Getriebe mit einer einzigen Zwischenwelle zur Kraftübertragung auf die Antriebsachse des Kraftfahrzeuges angeordnet, wodurch ebenfalls eine wesentliche Reduzierung der Bauhöhe erreichbar ist.

Die vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 3 stellt eine Gesamtantriebsübersetzung eines "langen Fahrganges" (also etwa eines 4. oder 5. Ganges) dar, weshalb der Achsabstand zwischen Antriebsachse des Kraftfahrzeuges und Zwischenwelle ohne eine zweite Zwischenwelle oder ein zusätzliches Überbrückungszahnrad darstellbar ist.

Die Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 4 ist eine bevorzugte Bauausführung des Hybrid-Antriebssystems.

Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Ausgestaltung nach den Ansprüchen 5 und 6 liegt darin, daß das gesamte Hybrid-Antriebssystem vormontierbar ist und als komplette Baueinheit am Kraftfahrzeug befestigt werden kann.

Ein Vorteil der Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 7 ergibt sich dadurch, daß mit der zusätzlich zum Generator angeordneten Batterie ein Betrieb des Kraftfahrzeuges im Zero-Emission-Betrieb bzw. das bei Bremsvorgängen eine rekuperative Energiespeicherung möglich ist.

Durch die Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 8 ist eine Verbesserung der Anfahrsteigfähigkeit des Kraftfahrzeuges erreichbar, indem zwischen dem Antriebsritzel und dem weiteren Zahnrad auf der Zwischenwelle ein Reduktionsgetriebe, beispielsweise ein Planetengetriebe, angeordnet ist. Das Reduktionsgetriebe wird nur im Sonderfall aktiviert und erzeugt im Normalbetrieb keine Dauerverluste.

Sofern die Abmessungen der Brennkraftmaschine ein dichtes Vorbeiführen der Antriebsachse nicht zulassen, kann zwischen dem Antriebsritzel und dem auf der Antriebsachse befindlichen Zahnrad ein Überbrückungszahnrad zwischengefügt werden mit der Konsequenz, daß aus Drehrichtungsgründen der Antriebsblock rechts-links gewendet werden muß.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung gehen aus den übrigen Unteransprüchen hervor.

In der Zeichnung ist die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Sie zeigt ein schematisch dargestelltes Hybrid-Antriebssystem 1 für ein nicht dargestelltes Kraftfahrzeug mit einer Brennkraftmaschine 2, einem Elektromotor 3 und einem Schwungrad 12, das auf einer Kurbelwelle 11 der Brennkraftmaschine 2 angeordnet ist. Das Hybrid-Antriebssystem 1 ist quer zur Fahrtrichtung und im Bereich einer Antriebsachse 6 des Kraftfahrzeuges angeordnet.

Eine Antriebswelle 7 des Elektromotors 3 ist mit der Antriebsachse 6 des Kraftfahrzeuges über ein Getriebe 9 permanent verbunden. Die Kurbelwelle 11 der Brennkraftmaschine 2 und die Antriebswelle 7 des Elektromotors 3 sind über eine Schaltkupplung 8 und das Getriebe 9 nebst Zwischenwelle 10 wahlweise verbindbar.

Ein vom Elektromotor 3 baulich getrennter Generator 4 ist im gezeigten Beispiel neben dem Schwungrad 12 direkt auf der Kurbelwelle 11 angeordnet, wobei ein Teil der Kurbelwelle 11 gleichzeitig als Generatorwelle 5 dient. Der Generator 4 kann aber auch auf der mit der Kurbelwelle 11 kuppelbaren Zwischenwelle 10 ange-

ordnet sein. In einer bevorzugten Bauausführung sind das Schwungrad 12 und Generator 4, die beide auf der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine 2 angeordnet sind, zu einer Baueinheit zusammengefaßt.

Das Getriebe 9 ist nicht schaltbar ausgeführt und besitzt nur die mit der Schaltkupplung 8 wahlweise kuppelbare Zwischenwelle 10. Diese ist in Verlängerung der Drehachse der Kurbelwelle 11 angeordnet und ist mit dieser durch die Schaltkupplung 8 verbunden, wobei die Schaltkupplung 8 beispielsweise als Reibkupplung oder auch als Klauenkupplung ausgebildet sein kann. Auf der Zwischenwelle ist ein Antriebsritzel 13 und ein weiteres Zahnrad 14 angeordnet, wobei das Antriebsritzel 13 direkt mit einem auf der Antriebsachse 6 des Kraftfahrzeuges sitzenden Zahnrad 15 und das weitere Zahnrad 14 mit einem Ritzel 16 der Antriebswelle 7 des Elektromotors 3 verbunden ist.

Die Antriebsachse 6 des Kraftfahrzeuges ist in üblicher, nicht näher dargestellter Weise im Kraftfahrzeug gelagert und umfaßt einen mittleren Achsabschnitt 6a und zwei Achsschenkel 6b und 6c. Auf dem Achsabschnitt 6a sitzt das einem Ausgleichsgetriebe 18 zugeordnete Zahnrad 15. Der Achsabschnitt 6a verbindet mittels Gelenken 19 und 20 die zwei Achsschenkel 6b und 6c der Antriebsachse 6, die wiederum durch Gelenke 21 und 22 mit den angetriebenen Rädern 23 und 24 des Kraftfahrzeuges verbunden sind.

Das Hybrid-Antriebssystem ist modular aufgebaut. Der Elektromotor 3 und die Brennkraftmaschine 2 sind an einem Getriebegehäuse 17 anflanschbar.

Die Übersetzung i zwischen Antriebsritzel 13 der Zwischenwelle 10 und dem Zahnrad 15 auf der Antriebsachse 6 des Kraftfahrzeuges beträgt 3–5. Somit ist für Brennkraftmaschinen von Hybrid-Antriebssystemen für Kleinkraftfahrzeuge, je nach geforderter Bodenfähigkeit und dem durch diese Forderung begrenzten Durchmesser des Zahnrades 15 ein Achsabstand a zwischen Antriebsachse 6 des Kraftfahrzeuges und Zwischenwelle 10 von ca. 100–150 mm problemlos ohne eine zweite Zwischenwelle oder durch ein Überbrückungszahnrad darstellbar.

In einer weiteren Ausführung der Erfindung kann zum Betreiben des Kraftfahrzeuges im Zero-Emission-Betrieb und zur rekuperativen Energiespeicherung bei Bremsvorgängen zusätzlich zum Elektromotor 3 und dem Generator 4 eine nicht dargestellte Batterie angeordnet sein.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Brennkraftmaschine 2, der Elektromotor 3 und das Getriebe 9 nebst Schwungrad 12 und Generator 4 zu einer Baueinheit zusammengefaßt und durch ein Gehäuse miteinander verbunden.

Des weiteren kann der Elektromotor statt in der dargestellten Lage auch in anderer Lage montiert sein, also vor, oberhalb oder winkelig zur Brennkraftmaschine. Bei einer Bauweise gemäß Darstellung ist darauf zu achten, daß das Rad beim Lenkungsausschlag vor und hinter dem Elektromotor schwenkt. Je nach zur Verfügung stehendem Bauraum ist die Schaltkupplung 8, der Generator 4 und das Schwungrad 12 auch rechts neben dem Zahnrad 14 placierbar, wobei die Zwischenwelle 10 dann als Hohlwelle ausgeführt ist.

Im folgenden werden Funktionsweise und Betriebsarten des erfindungsgemäßen Hybrid-Antriebssystems beschrieben. Die Untereinheit Brennkraftmaschine 2 nebst Generator 4 liefert den Strom, der im Betriebseinsatz eines herkömmlichen Serienhybriden (geöffnete Schaltkupplung 8) über einen nicht dargestellten Um-

richter an die Batterie und über einen weiteren Umrichter an den Elektromotor 3 weitergeleitet wird. Der Fahrbetrieb beim Serienhybriden erfolgt über den Elektromotor 3, der über das Getriebe 9 eine Antriebsverbindung zur Antriebsachse 6 besitzt.

In der erfindungsgemäßen Anordnung des Hybrid-Antriebssystems 1 treibt bei eingekuppelter Schaltkupplung 8 die Brennkraftmaschine 2 über die Schaltkupplung 8 die Zwischenwelle 10 des Getriebes 9 an. Hierbei stellt die Zahnradpaarung 13–15 eine Gesamtantriebsübersetzung i (Schaltgetriebeübersetzung mit Achsübersetzung) eines "langen Fahrganges", also z. B. eines 4. oder 5. Ganges, eines herkömmlichen Fahrzeuges dar. Durch diese Gesamtantriebsübersetzung ($i = 3–5$) ist es möglich, daß der Achsabstand a ohne zusätzliches Überbrückungszahnrad zwischen der Zwischenwelle 10 und der Antriebsachse 6 darstellbar ist.

Bei einer Bauausführung mit Batterie kann das Hybrid-Antriebssystem 1 auch als Zero-Emission-Fahrzeug mit reinem Elektroantrieb betrieben werden. Die Nachladung der Batterie erfolgt über die Steckdose oder im Fahrbetrieb über den Generator 4.

Bei höherem Fahrleistungsbedarf oder auf längeren Strecken kann die Brennkraftmaschine 2 kontinuierlich oder intermittierend zur Stromerzeugung zugeschaltet werden. Oberhalb von Fahrgeschwindigkeiten, die einer Durchkupplungsdrehzahl von z. B. 1800 1/min an der Kurbelwelle 11 entsprechen, wird die Kupplung vorzugsweise geschlossen, damit die Brennkraftmaschine 2 die Antriebsachse 6 direkt antreiben kann. Da die elektrischen Komponenten, insbesondere der Elektromotor 3 und der Generator 4, mittels deren Steuerelektronik freischaltbar sind (keine nennenswerte elektrische und magnetische Verlustleistung beim Mitlaufen), erfolgt der Antrieb hier unter Umgehung der Verluste vom Generator 4, dem Elektromotor 3, der beiden nicht dargestellten Wechselrichter (Umrichter) und ggf. Be- und Entladungsverlusten der Batterie. Bei höherem Fahrleistungsbedarf ist auch eine Betriebsweise der Brennkraftmaschine 2 abseits des optimalen Verbrauchspunktes noch lohnend, solange die Wirkungsgradeinbußen der Brennkraftmaschine 2 die der elektrischen Antriebskette nicht übersteigen.

Solange die Brennkraftmaschine 2 im durchgekuppelten langen Gang (Zahnradpaar 13–15) nicht stark genug ist, Steigungen zu überwinden, kann sie der Elektromotor 3 unterstützen. Die entnommene Batterieladung kann bei einer anschließenden Talfahrt vom Generator 4 nachgespeist werden.

Sofern bei Bergfahrt und voller Zuladung und z. B. niedriger Fahrgeschwindigkeit die Motorleistung im durchgekuppelten Zustand nicht ausreicht, kann eine überwachende Steuereinheit die Schaltkupplung 8 automatisch öffnen und den Vortrieb wegen des günstigen Drehmomentverlaufes des Elektromotors 3 (maximales Drehmoment bei Drehzahl $n = 0$ bis ca. $1/3 n_{\max}$; mit n_{\max} = maximale Drehzahl des Elektromotors) von diesem durchführen lassen.

Die Brennkraftmaschine 2 kann zwecks Leistungssteigerung auf eine höhere Drehzahl gebracht werden.

Im niederen und mittleren Geschwindigkeitsbereich liegt das Drehmoment des Elektromotors 3 (z. B. frequenzgesteuerter Asynchronmotor) so hoch, daß es für Beschleunigungsvorgänge und Steigungen ausreicht. Erst bei höheren Geschwindigkeiten (Drehzahlen) fällt dessen Drehmoment ab. Aus der Kombination der Drehmomentcharakteristik des Elektromotors 3 und jener der Brennkraftmaschine 2 ergibt sich ein wesentli-

cher Auslegungsvorteil des erfindungsgemäßen Hybrid-Antriebssystems 1, denn der Elektromotor 3 muß nicht für höhere Geschwindigkeiten ausgelegt werden. Die Dauerhöchstgeschwindigkeit wird ausschließlich von der Brennkraftmaschine 2 aufgebracht und nur bei kurzzeitiger Geschwindigkeit über Dauerhöchstgeschwindigkeit oder bei Steigungen wird der Elektromotor 3 zugeschaltet.

Somit können die elektrischen Antriebskomponenten (Elektromotor 3, Generator 4 und die nicht dargestellten Umrichter) relativ klein ausgelegt werden. Lediglich die Anfahrsteigfähigkeit muß alleine mit dem Elektromotor bewältigt werden können und zwar in beiden Fahrtrichtungen, da in der beschriebenen einfachsten Ausführung des Hybrid-Antriebssystems 1 eine Rückwärtsfahrt nur elektromotorisch (bei ausgekuppelter Brennkraftmaschine 2) möglich ist.

Zur Vergrößerung der Anfahrsteigfähigkeit kann in einer weiteren Ausführung der Erfindung ein Reduktionsgetriebe (z. B. Planetengetriebe) zwischen den Zahnrädern 13 und 14 auf der Zwischenwelle 10 implementiert werden, das nur im Sonderfall aktiviert wird und im Normalfall keine Dauerverluste erzeugt.

Ferner kann in einer besonderen Ausführungsform die Brennkraftmaschine 2 einschließlich Schaltkupplung 8 über einen Schnellverschluß abkoppelbar und demontierbar gestaltet sein, sofern das Fahrzeug vorwiegend als Elektrofahrzeug genutzt wird (sogenannter range extender).

Des weiteren kann auch der Elektromotor 3 nebst Elektronik und Batterie schnellabkoppelbar gestaltet sein, sofern das Fahrzeug vorwiegend mit der Brennkraftmaschine 2 betrieben werden soll.

Patentansprüche

1. Hybrid-Antriebssystem für Kraftfahrzeuge, das mindestens eine Brennkraftmaschine, einen Elektromotor und einen Generator umfaßt, wobei das Hybrid-Antriebssystem quer zur Fahrtrichtung und im Bereich einer Antriebsachse des Kraftfahrzeuges angeordnet ist und wobei die Kurbelwelle der Brennkraftmaschine über eine Schaltkupplung und ein Getriebe nebst Zwischenwelle mit der Antriebsachse des Kraftfahrzeuges wahlweise verbindbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebswelle (7) des Elektromotors (3) mit der Antriebsachse (6) des Kraftfahrzeuges über das Getriebe (9) permanent verbunden ist und der Generator (4) vom Elektromotor (3) baulich getrennt auf der Kurbelwelle (11) angeordnet ist.
2. Hybrid-Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Getriebe (9) nichtschaltbar ist und nur eine wahlweise kuppelbare Zwischenwelle (10) mit einem Antriebsritzel (13) und einem weiteren Zahnrad (14) aufweist, wobei das Antriebsritzel (13) direkt oder mittelbar mit einem auf der Antriebsachse (6) des Kraftfahrzeuges sitzenden Zahnrad (15) verbunden ist und das weitere Zahnrad (14) mit einem Ritzel (16) der Antriebswelle (7) des Elektromotors (3) verbunden ist.
3. Hybrid-Antriebssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Übersetzung (i) zwischen Antriebsritzel (13) der Zwischenwelle (10) und dem Zahnrad (15) auf der Antriebsachse (6) des Kraftfahrzeuges 3—5 beträgt.
4. Hybrid-Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenwelle (10) in Verlängerung der Drehachse der Kurbelwelle (11) angeordnet ist und mit dieser durch die Schaltkupplung (8) verbunden ist.

5. Hybrid-Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromotor (3) und die Brennkraftmaschine (2) an einem Getriebegehäuse (17) anflanschbar sind.

6. Hybrid-Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennkraftmaschine (2), der Elektromotor (3), das Getriebe (9) nebst Schwungrad (12) und Generator (4) zu einer Baueinheit zusammengefaßt und durch ein Gehäuse miteinander verbunden sind.

7. Hybrid-Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zum Betreiben des Kraftfahrzeuges im Zero-Emission-Betrieb, zur rekuperativen Energiespeicherung bei Bremsvorgängen, zum Beschleunigen und zur Bergfahrt zusätzlich zum Elektromotor (3) und dem Generator (4) eine Batterie angeordnet ist.

8. Hybrid-Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verbesserung der Anfahrsteigfähigkeit des Kraftfahrzeuges zwischen dem Antriebsritzel (13) und dem weiteren Zahnrad (14) ein Reduktionsgetriebe angeordnet ist.

9. Hybrid-Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltkupplung (8), der Generator (4) und das Schwungrad (12) rechts neben dem Zahnrad (14) placiert und die Zwischenwelle (10) als Hohlwelle ausgebildet ist.

10. Hybrid-Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zur vorwiegenden Nutzung des Fahrzeuges als Elektrofahrzeug die Brennkraftmaschine (2) einschließlich der Schaltkupplung (8) über einen Schnellverschluß abkoppelbar und demontierbar ist.

11. Hybrid-Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zum vorwiegenden Betrieb des Fahrzeuges mit der Brennkraftmaschine (2) der Elektromotor (3) nebst Elektronik und Batterie schnellabkoppelbar ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

THIS PAGE BLANK (USPTO)

